

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-036853

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

F01N 3/28

F01N 3/28

F01N 3/28

B01D 53/86

B01J 35/04

(21)Application number : 10-164948

(71)Applicant : CORNING INC

(22)Date of filing : 12.06.1998

(72)Inventor : LOCKER ROBERT JOHN  
SAWYER CONSTANCE BRADLEY  
SCHAD MARTIN JOHN

(30)Priority

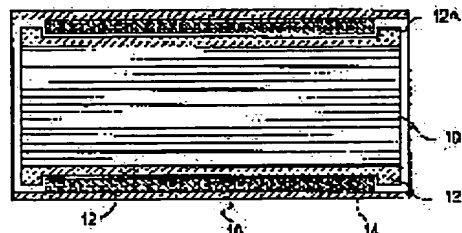
Priority number : 97 49557 - Priority date : 13.06.1997 Priority country : US

## (54) COATED CATALYST CONVERTER BASE AND MOUNTING OF THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the converter mounting durability at a high temperature by integrally mounting a heat insulating coating made of a porous fireproof coating on a surface of a honeycomb substrate of a catalyst converter.

SOLUTION: A honeycomb substrate 10 comprises a core part formed by plural through passages, and the core part 10a is surrounded by a substrate film made of a material same as that of the core, and integrally comprising a porous ceramic heat insulating coating 12 on the outside thereof. The insulating coating 12 comprises a raised edge part 12a to form a central recessed part to be placed with an intumescence mat 14, and the raised edge part 12a protects the mat 14 from the corrosion by hot exhaust gas entering a can 16 and the substrate 10, by forming a partial seal. As a material effective for the insulating coating 12, the fireproof ceramic, that is, glass, semicrystallized glass, crystalline ceramic are sued.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-36853

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月9日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

F 0 1 N 3/28

識別記号

3 0 1

Z A B

3 1 1

F I

F 0 1 N 3/28

3 0 1 U

Z A B

3 1 1 Q

3 1 1 S

3 0 1 F

B 0 1 D 53/86

B 0 1 J 35/04

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-164948

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月12日

(31) 優先権主張番号 0 4 9 5 5 7

(32) 優先日 1997年 6月13日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 397068274

コーニング インコーポレイテッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14831

コーニング リヴァーフロント プラザ  
1

(72) 発明者 ロバート ジョン ロッカー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14830

コーニング スペンサー ヒル ロード  
3 ビー

(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

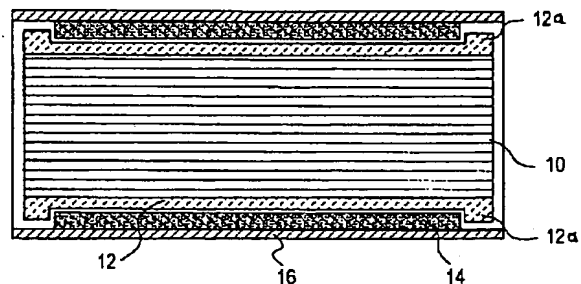
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被覆触媒コンバータ基体およびその取付け

(57) 【要約】

【課題】 閉鎖容器内に取り付けられた触媒コンバータにおいて、熱老化したときの排気流方向への押出しに対する抵抗を改良する。

【解決手段】 外皮により境界がつけられた複数の貫通通路を備えたセラミックハニカム体10、外皮の少なくとも一部の上に配置され、そこに結合された断熱多孔性耐火性コーティング12、セラミックハニカム体10を閉鎖容器16内に入れて支持する金属壁部材を備えた閉鎖容器16、および断熱多孔性耐火性コーティング12の少なくとも一部と、前記金属壁部材との間に配置された繊維支持材料の層14からなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外皮により境界をつけられた複数の貫通通路を備えた低膨張セラミックハニカム支持体、および前記表皮の少なくとも一部の上に配置され、そこに結合された断熱多孔性耐火性コーティングからなる、断熱被覆された一体セラミックハニカム体であって、前記コーティングが、該コーティングの外面の温度を前記表皮の温度よりも少なくとも約50℃低くするのに少なくとも十分な多孔度および厚さを有することを特徴とするハニカム体。

【請求項2】 前記断熱コーティングが、ガラス、半結晶化ガラス、および結晶質セラミックからなる群より選択される耐火性セラミックからなることを特徴とする請求項1記載のハニカム体。

【請求項3】 前記耐火性セラミックが、粉末耐火性ガラス、鉱物混合物、結晶質セラミック粉末および発泡性ガラスからなる群より選択される材料から形成されることを特徴とする請求項2記載のハニカム体。

【請求項4】 前記耐火性セラミックを形成するのに用いられる材料が、酸化性粒状充填剤、セラミック発泡剤、およびガラスまたはセラミック微小球からなる群より選択される細孔形成剤からなることを特徴とする請求項3記載のハニカム体。

【請求項5】 前記断熱コーティングが繊維強化材相からなることを特徴とする請求項2記載のハニカム体。

【請求項6】 前記耐火性セラミックが、焼結性コージエライト粉末および相互作用して焼成の際にコージエライトを形成できる反応性混合物からなる群より選択される配合物から形成されることを特徴とする請求項2記載のハニカム体。

【請求項7】 前記コーティングが、約1-4mmの範囲の厚さおよび約0.5-1.5g/cm<sup>3</sup>の範囲の密度を有することを特徴とする請求の範囲1記載のハニカム体。

【請求項8】 触媒支持体取付アセンブリであって、外皮により境界をつけられた複数の貫通通路を備えたセラミックハニカム体、該外皮の少なくとも一部の上に配置され、そこに結合された断熱多孔性耐火性コーティング、該セラミックハニカム体を閉鎖容器内に入れて支持する金属壁部材を備えた閉鎖容器、および前記断熱多孔性耐火性コーティングの少なくとも一部と、前記金属壁部材との間に配置された繊維支持材料の層からなることを特徴とするアセンブリ。

【請求項9】 前記繊維支持材料の層が、泡沸繊維マット層であることを特徴とする請求項8記載のアセンブリ。

【請求項10】 前記断熱コーティングが窪み部分を備え、前記泡沸繊維マット層が該窪み部分内に少なくとも部分的に配置されていることを特徴とする請求項9記載のアセンブリ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関からの燃焼排気ガスの処理に有用な触媒コンバータに関するものである。より詳しくは、本発明は、改良ハニカム触媒支持体、およびそれを取り付ける支持装置に関し、これにより、コストが安く、取付けが容易な、高温熱損傷に対する抵抗、並びに衝撃および振動による損傷に対する抵抗が優れたコンバータ取付装置が提供される。

10 【0002】

【従来の技術】触媒コンバータの取付装置の開発において、取付けの温度安定性が引き続き問題となっている。この問題は、典型的にエンジン排気系内でエンジンに非常に近くに位置する、前置コンバータと称されることもある、いわゆる「密接連結」された触媒コンバータにおいて特に厳しいものとなっている。このようにエンジンの近くに配置されることにより、触媒、セラミックハニカム支持体、および触媒取付装置が、従来の自動車の底面に配置されたコンバータが経験するよりも、著しく高い排気温度および著しく大きい振動荷重に曝される。

20

【0003】通例、金属製の閉鎖容器または「缶」内にセラミック基体触媒コンバータを支持するのに不可欠な取付材料として、泡沸マットが用いられている。これらのマットは、初めて使用されてマットの温度が上昇したときに、マットが膨張し、それによって、コンバータ缶内に基体を固定するように選択された鉱物成分からなる。泡沸マット取付材料を、単体並びに他の繊維マット材料とともに使用して、金属製コンバータ閉鎖容器内にセラミックハニカムを拘束することが、例えば、テンアイク(Ten Eyck)の米国特許第4,863,700号およびグラチの米国特許第5,376,341号に記載されている。

30

【0004】不都合なことに、従来の泡沸マット材料は、約700℃より高い温度で劣化する傾向にある。この劣化に関して、マットにより基体上に及ぼされる保持圧力が減少し、排気背圧下で基体が軸方向に移動する可能性、並びに取付装置が最終的に損傷する可能性が増加する。自動車の排気ガス用の前置コンバータの厳しい熱環境および振動環境において、マットの熱劣化が次第に重要な関心事となってきている。

40

【0005】アメリカ自動車技術者協会の学術論文第952414号および同第960563号において、これらの取付けに関する問題が論じられている。一般的に、これらの学術論文において詳述された実験により、従来のマット取付装置の残留剪断強度は、950℃から1050℃の範囲の環境温度で劇的に減少することが示されている。1000℃から1050℃の間では、残留剪断強度は許容される最小強度レベル未満に低下することがある。このレベルは、熱い(950℃)高加速(75g)振動環境において基体を軸方向に動かすのに必要な、計算により求めた圧力(15kPa)の3から4倍の安全要因を提供すべきものである。

50

熱問題に加えて、これらの振動条件下でのマット取付材料の機械的劣化もまた予測できる。

【0006】

【発明の構成】本発明の目的は、セラミック基体上に断熱コーティングを使用することにより、高温でのコンバータ取付耐久性を改良することにある。この手法は、基体の外皮上に断熱コーティングを施し、それによって、マットへの熱流動を減少させることにより、マット温度を減少させるものである。熱の減少は、熱い基体外皮からマットを遠くに置くこと、およびコーティングの断熱特性のために外皮からの放射熱伝導および熱伝導を減少させることの両方により行われてもよい。

【0007】マット温度の減少が観察されたことに加えて、これらのコーティングは、特に、セルの数が多く、セルの隔壁が薄いハニカム設計が製造に採用されている場合、円筒基体の寸法がひずむという問題がなくなるかもしれない、そして、基体の圧潰強度を向上させることができる。

【0008】第一の形態において、本発明は、その外側の円筒表面上に断熱コーティングを全体的に備えたハニカム支持体からなる一体断熱被覆セラミックハニカム体を構成する。この支持体は、一般的に、自動車の排気ガスの環境のような過酷な化学的環境に触媒を支持するのに有用な種類の低膨張セラミックハニカム支持体である。

【0009】支持体の外側円筒表面上に配置される断熱コーティングは、付着性の多孔性耐火性セラミック層からなり、「セラミック」という用語は、ガラス、ガラスセラミックのような半結晶質セラミック、およびガラス質相が実質的にない従来の結晶質セラミックを包含する最も広い意味でここに用いられている。典型的にハニカム支持体の熱伝導率よりも低い熱伝導率を有する、多孔性のガラス、ガラスセラミックまたはセラミックの層は、同等のハニカム温度で保持されたときに、断熱被覆体の表皮温度をコーティングのないハニカム支持体の表皮温度よりも低く著しく減少させるのに十分な厚さおよび多孔度となる。

【0010】表皮温度の著しい減少とは、約950°Cのハニカム温度で少なくとも約50°Cの表皮温度の減少を意味する。そのような減少は、嵩密度が約2.0g/cm<sup>3</sup>を越えず、厚さが少なくとも約1mmである多孔性セラミック断熱コーティングを用いて容易に達成できる。

【0011】第二の形態において、本発明は触媒支持体取付アセンブリを構成し、このアセンブリは、外皮により境界をつけられた複数の貫通通路、およびハニカム体と一体となって、外皮の全てまたは一部に結合した断熱多孔性耐火性セラミックコーティングを備えたセラミックハニカム体からなる。このアセンブリはさらに、閉鎖容器内に被覆ハニカム体を支持する金属壁、および多孔性耐火性セラミックコーティングと金属壁との間に配置

された無機泡沸材料の少なくとも一つの層を備えている。このアセンブリにより、セラミック支持体のために優れた物理的保護を提供する一方、これと同時に泡沸材料を、以下詳細に記載するように、熱損傷および保持強度の損失から保護する。

【0012】様々な異なるコーティング組成物をセラミック支持構造体に施して、断熱コーティング層を提供してもよい。コーティングの特別な選択は主に、支持構造体の組成並びにコーティングの意図する用途の熱および機械的環境に依存する。コーティングの組成および特性は一般的に、意図する用途の性質により制限され、より厳しい環境では、要求され得る耐用期間を達成するために、セラミック支持体およびそれに関連するコーティングの両方を注意深く選択することが必要となる。

【0013】エンジンに密接した位置で排気系内に取り付けられた触媒排気ガスコンバータである、自動車の前置コンバータのような用途に関して、特に厳しい温度と振動の条件が存在する。そのようなコンバータのための耐久性取付装置を提供する以前の試みには、基体および前置コンバータの閉鎖容器の両方と直接接した泡沸取付マットを使用することがあったが、これらは完全には成功していない。泡沸マットが基体と直接接した場合、約950°Cより高い基体温度で、押し跡または「うわぐすり」の形態でマットの劣化が始まる。

【0014】より良い結果が「ハイブリッド」取付装置により得られている。これは、基体と泡沸マットの外側層との間に配置された非泡沸マットの内側層を備えた装置である。泡沸材料を支持体の高温から断熱できる、1050°Cで最小劣化を有する非泡沸マット材料が知られている。しかしながら、多重マット取付装置は望ましくなく複雑であり、非泡沸マットが不安定になることおよび支持体をハイブリッド取付構造体から「押し出す」抵抗が小さくなることのような他の問題が生じてしまう。

【0015】本発明の付着性の断熱コーティングは、支持体から支持体閉鎖容器または閉鎖容器の裏地の泡沸マット材料への熱伝導を減少するのに、従来技術の耐火性繊維マットコーティングと少なくとも同等に効果的である。本発明のコーティングはまた、耐久性がより長く、外部の泡沸マット層がより効率的に保持圧力を与えるかもしれない弾性というよりもむしろ剛性のベースを提供する。したがって、これらのコーティングにより、繊維マットの劣化問題が避けられ、使用中に支持体がずべる可能性が減少する。

【0016】本発明により提供される断熱被覆セラミックハニカム体の説明図が図1に示されている。ハニカム体のような断面端部図を示す図面において、ハニカム基体は、コアを横切る複数の貫通通路から構成されたコア部分10aを備えており、この部分は、典型的にコアと同一の材料から構成された基体表皮10bにより囲まれている。表皮10bには、多孔性セラミック断熱コーティング

12が配置され、一体に結合している。

【0017】断熱コーティングの他の利点としては、外側形状および／または基体の直径を「調節する」能力、さもなければ部品を廃棄する必要があるかもしれない損傷した基体の外面を修復する能力、基体の圧潰強度を改良する能力、および／またはコンバータの性能に関する他の目的に関する能力が挙げられる。例えば、断熱コーティングの分布を調節して、高くなった末端部分および凹んだ中央部分を有する被覆基体分布を提供してもよい。これにより、コンバータの末端面に当たる熱い排気ガスから保護するために泡沸マット層を配置してもよい。コーティング内の中央凹部が形成される。このようにして、コーティングにより、泡沸マットの浸食に対する部分的な一体浸食シールが提供される。

【0018】図2は、スチール缶または閉鎖容器16内に取り付けられた基体10の側面断面図を構成する、上述した浸食シールを備えた断熱被覆基体の設計を示している。この取付けにおいて、断熱コーティング12は、泡沸マット14が中に置かれた中央凹部を形成する高くなった末端部分12aを含んでいる。このように、高くなった末端部分12aは部分シールを形成して、缶16および基体10に進入する熱い排気ガスによる浸食からマット14を保護する。

【0019】本発明の断熱コーティングを形成するのに有用な材料は概して、耐火性セラミック、すなわち、ガラス、半結晶化ガラス、および結晶質セラミックからなる群に属する。最良の断熱特性を得るために、選択されたセラミックは比較的密度の低いものである。これらの複合体は、使用中に基体温度の急速で大幅な変化を頻繁に経験するので、このセラミックは、熱膨張が比較的小さく、被覆複合体に良好な耐熱衝撃性を与える。熱サイクルにより、コーティングの特異な熱膨張のために、高膨張材料が急速に劣化することがある。

【0020】基体の断熱コーティング用の耐火性セラミック配合物の特別の例としては、典型的にケイ酸塩ベースの粉末耐火性ガラス、熱処理の際に低膨張結晶質セラミック層に転化可能な鉱物混合物、および焼成熱処理により一体コーティングに転化できる結晶質セラミック粉末に基づく配合物が挙げられる。ある用途に関して、既知のアルミニウムベースのおよびホウ素ベースのリン酸塩発泡ガラスのような発泡ガラス組成物が適しているかもしれないが、これらの発泡は膨張が大きく、強度が低いために、その付着性が制限され、自動車の触媒前置コンバータのような過酷な環境においては耐久性に問題が生じる場合がある。

【0021】使用する、高密度で低膨張のあるコーティング材料の多孔性を増加させるために、黒鉛または他の炭質添加剤のような酸性粒状充填剤をコーティング配合物中に含め、焼成により後に除去して、所望の開いたかまたは閉じた残留細孔構造を残してもよい。さらに多

孔度を大きくするかまたは密度を小さくするために、焼成中にコーティング配合物内で気体を発生できる発泡剤を使用してもよく、または、乾燥または焼成前に、例えば、ガラスまたは他のセラミック微小球を含む中空充填剤を配合物に加えても差し支えない。後者は、開放多孔度を増大させずに密度を減少させることができ、コーティングの強度を増大させるように機能することもできる。

【0022】被覆ハニカムの意図した用途に依存して、断熱コーティング中に様々な他の添加剤を含めることを考えてもよい。耐火性ガラス、セラミックまたは金属の繊維のような繊維材料をこれらのコーティング組成物のいくつかに加えることが、コーティングの強度を改良するのに役立つ場合がある。繊維は、熱膨張、反応性および／または湿潤特性の点から、選択したコーティング組成物との相溶性に関して選択される。使用しても差し支えない特定の繊維の例には、例えば、ゾルゲル加工および続いての焼成により製造される多結晶質セラミック酸化物繊維または延伸ガラス繊維がある。

【0023】必要とされる断熱コーティングの厚さは、意図した用途の熱環境、基体を取り付けるためのコーティングとともに使用すべき泡沸または他のマット材料の耐久性、および選択したコーティング材料の密度と組成を含む、数多くの要因に依存する。一般的に、約1-4 mmの範囲のコーティング厚さが、最も過酷な用途の他は適している。

【0024】耐火性セラミック基体にコーティングとして粒状セラミック材料を施すことには、一般的に、セラミック材料を、適切な一時的有機物質の、または永久的無機物質の結合剤／ビヒクル成分と組み合わせ、それらをコーティングとして基体の外面に施し、基体およびコーティングと一緒に焼成して結合複合体を形成する工程が含まれる。ある場合には、耐久性結合を確保するために、基体を前処理することが有用であるかもしれない、またある場合には、焼成工程を用いずに、適切な結合および複合体の耐久性を達成しても差し支えない。

【0025】コーティングを施す基体は、基体およびコーティングの組成に応じて、予め焼成されていても、または焼成されていなくても（「生の」）よい。押し出される基体およびコーティングが相溶性組成物であり、基体が生の状態でコーティングが施されやすい場合には、基体およびコーティングの共押出が有用な手法であるかもしれない。

【0026】

【実施例】以下の実施例は、本発明による耐久性断熱コーティングを有するセラミック基体の調製および試験をより詳しく説明するものである。

【0027】実施例1-断熱コーティングの適用

比較的高い温度および著しい機械振動に曝されることを含む自動車用途の複合体基体を提供するために、コーテ

ィングを行うのに、コージエライト組成物の多数の押出セラミック基体を選択した。選択した基体は、各々が約350セル/開放前面区域の平方インチのハニカムセル密度、89mmの長さ（通路またはセル方向に対して平行）および76.2mmの直径を有する、円形断面のセルカー（Celcor）XTコージエライトハニカム基体であった。

【0028】四種類のコーティング配合物を基体へ施すのに選択した。これらの配合物は、主に焼結性セラミック（コージエライト）粉末からなる二種類の配合物、および焼成の際に反応して高結晶質セラミック（コージエライト）材料を形成できる、粘土、タルク、アルミナおよびシリカの反応性混合物からなる二種類の配合物を含んでいた。選択した特定のコーティング配合物は、以下の表Iに報告した組成を有していた。

【0029】

【表1】

表I—コーティング配合物				
コーティング成分	実施例番号			
	1	2	3	4
コージエライト粉末(μm)	34.2	29.1		
コージエライト粉末(μm)	34.2	29.1		
炭化ケイ素		15.6		
タルク			33.9	33.9
アルミナ			18.4	18.4
シリカ			12.9	12.9
粘土			9.4	9.4
ヒドロキシ酸ナトリウム			2.5	2.5
メチルセルローズ	0.5	0.4	1.0	1.0
ケイ酸ナトリウム溶液(40%)		20.6	3.7	
黒鉛粉末			16.5	32
水和アルミナ			7.7	7.7
水	10.5	22.1	33.0	

【0030】表Iに記載したコーティングに用いたパッチ材料の適切な成分として、カーボランダム（Carborundum）二酸化炭素粉末、ファイザー（Pfizer）96/68タルク、アルカン（Alcan）C-701アルミナ、アシュベリー（Ashbury）4740黒鉛、シルコシル（Sil-Co-Sil）シリカ粉末、カオリン（kaolin）K-10粘土、アルケム（Aluchem）AC714K水和アルミナ、A4Mメチルセルローズ、および以下に記載するような市販の押出焼成コージエライトハニカム基体を破壊して、粉碎することにより製造されたコージエライト粉末が挙げられる。

【0031】上述した表Iに報告したコーティング配合物各々のコーティングを、セラミック基体へのはけ塗りにより、4mmの厚さで塗布した。コーティング配合物2-4を塗布するために、コーティングを塗布する前に、基体にサンドブラストをかけ、脱イオン水で濯ぎ、オープン乾燥を行って、コーティングの基体への付着性を向上させた。コーティング配合物3および4を塗布するために、コーティング液を多重に塗布して、所望の4mm厚に到達した。各々の層は、次の層を塗布する前に乾燥させた。

【0032】予め結晶化させたコージエライトおよび無

機ケイ酸ナトリウム結合剤からなる、表Iのコーティング配合物1および2には、塗布したコーティングを硬化させるのに熱処理は必要ない。多孔度を向上させるための黒鉛焼き尽くし添加剤および反応性鉍物粉末を含有するが、ケイ酸塩無機結合剤は含有しない配合物3および4は、乾燥後にさらなる焼成工程により硬化させ、最良の結果を達成した。

【0033】表Iからの反応性コーティング配合物3および4を硬化させるのに有用な焼成工程が、以下の表IIに示されている：

【0034】

【表2】

表II—コーティングの焼成		
ソーク/傾斜	温度(°C)	時間(時間)
ソーク	室温	0
傾斜	200	1
傾斜	410	7
傾斜	600	6
傾斜	900	5
傾斜	1100	4
傾斜	1350	11
傾斜	1400	6
ソーク	1400	7
傾斜	1375	1
傾斜	室温	13.5

【0035】この焼成処理は、配合物3および4の乾燥粘土/タルク/アルミナ/シリカコーティングを、コージエライト結晶が主結晶相を構成する付着性コーティングに転化するのに効果的である。

【0036】上述したように塗布したコーティングは、比較的広い範囲の熱膨張および密度の変動を含み、したがって、限定するものではないが、自動車のエンジン排気系を含む様々な環境において有用である。以下の表IIIは、これらの特定のコーティングの各々に関する密度および熱膨張の結果を報告している。表IIIに報告された熱膨張値は、加熱および冷却の膨張データを含む、室温から1000°Cまでの温度範囲に亘る平均熱膨張を示す値である。

【0037】

【表3】

表III—コーティングの特性				
被覆実施例番号	1	2	3	4
高密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.42	1.28	0.8	0.6
熱膨張( $\times 10^7/^\circ\text{C}$ )	24	20	11	11

【0038】表Iの配合物1および2の組成と同様の組成を有するコーティングは、自動車の排気系の環境内において、乾燥コーティングから残留水分および有機物質を除去するのに十分に高い温度に曝されるので、試験前の1080°Cへの予備焼成を用いて、これらの物質を除去し、コーティング特性を使用中の値により近接した値に調節した。この加熱により、測定器具に有害のおそれのある揮発性物質もまた除去した。

【0039】これらの代表的なコーティング配合物の各々の平均熱膨張は、それらが塗布されるセラミックハニカム基体の平均熱膨張（同一の温度範囲に亘り約 $5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）よりもいくぶん高かった。それにもかかわらず、これらのコーティングの基体への付着性は、極めて適切であることが分かった。

#### 【0040】実施例2－被覆基体の取付け

上述したように製造した被覆基体の取付けを、この業界で慣例となっている被覆加工法を用いて行った。一般的に、これらの方法は、基体の円筒外面の周りに泡沸マツトを巻き付け、マツトで巻かれた基体の各々を、マツトおよび基体を実質的に取り囲む円筒状に予め形成されたスチールシートからなるゆるい管状金属閉鎖容器中に挿入し、このアセンブリに絞圧を加えて、スチールシートと基体との間のマツトの巻付けを予備圧縮すると同時に、スチールシートの縁を重複させて閉じ、最後にスチールシートの重複した縁を固定して、基体と閉じられた円筒スチールシェルとの間の所望のマツト圧縮レベルを維持する各工程を含んでいる。

【0041】上述した実施例1により提供したような被覆基体場合には、硬化したコーティングを機械加工することにより、コーティングの不規則性を除いて、被覆基体の外径を予め選択した最終的な寸法に調節しても差し支えない。旋盤内で被覆基体を回転させながら、湿式ホイール研削仕上げまたは乾式サンダー仕上げを含む適切な手段により機械加工を行ってもよい。後者の手法を用いる場合、実施例1にしたがって製造した基体を、約1.92-3.36mmの範囲の最終的なコーティング厚に機械加工することにより、コーティングの熱性能を妨げずに所望のコーティング仕上げを提供する。

【0042】これらの基体のマツト巻付けは、従来品の泡沸マツト、すなわち、3M社（ミネソタ州、ミネアポリス）から市販されている、 $3100\text{g}/\text{m}^2$ のマツト重量を有するシリーズ100泡沸マツトを用いて行った。このマツトの一つの巻付け層のみを用いた。

【0043】マツトが巻き付けられた基体を円筒状に曲がったシートスチール閉鎖容器内に配置し、この閉鎖容器を絞圧により閉じて、泡沸マツトにおいて約 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ の圧縮マツト密度（「間隙高密度」）を達成した。この圧縮のレベルを選択して、自動車の排気環境において通常経験する排気ガス圧下で基体が閉鎖容器から「押し出される」ことに対する抵抗性を良好にする。

【0044】比較を目的として、断熱コーティングを設けていないいくつかのセラミックハニカム基体を、被覆基体試料について上述したように用いたものと同様の被覆加工法を用いて被覆加工した。A群と称する、非被覆ハニカム基体の一つの群に、被覆加工のためのシリーズ100泡沸マツトの二重の層を設けて、各々の基体とそのスチール閉鎖容器との間に $6200\text{g}/\text{m}^2$ の組合せマツト重量を提供した。約 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ の圧縮マツト密度を提供す

る絞圧をこの試料の群に用いた。

【0045】B群と称する、基体の第二の群に、非泡沸マツトの断熱層を最初に施し、次いで、シリーズ100泡沸マツトを施した。この群に関して、選択した非泡沸マツトは、ユニフラックス社（ニューヨーク州、ナイアガラフォール）から市販され、 $800\text{g}/\text{m}^2$ のマツト重量を有するファイバマックス(Fibermax)耐火性繊維マツトである。

【0046】提供した複合体マツト構造体に関して、間隙高密度が容易に測定できないので、これらの試料を被覆加工するのに、1700psiのマツト圧縮レベルまでの絞圧シェル圧締めを用いた。

【0047】前述したように、B群の基体を被覆加工するのに用いた複合体または「ハイブリッド」締付け手法を、基体表皮の高温による泡沸マツトの損傷が減少するように設計した。このようなマツトの損傷により、A群の基体のような泡沸マツトが巻き付けられた基体がマツト圧縮の減少を経験し、自動車の排気環境における熱老化後に基体の「押し出される」危険性が增大する場合がある。

#### 【0048】実施例3－取り付けた基体の性能

実施例1により提供した被覆基体を、実施例2により閉鎖容器内に取り付けた後に試験して、自動車の排気用途における性能にとって重要な取付特性を測定した。そのような特性の一つは、コンバータの作動中のマツト温度、最も重要なことには、マツト温度が最高である場合のマツト／コンバータ界面でのマツト温度の特性である。第二の特性は、シミュレートした使用環境における取付試料の老化後のコンバータが「押し出される」ことに対する抵抗の特性である。

【0049】取り付けたコンバータ内のマツト／基体界面の温度を測定するために、コンバータの組立ての最中に実施例2に記載した被覆加工基体の各々の群から代表試料内の界面に熱電対を配置した。後の試験の最中に、各々の取り付けた基体を、ハニカムセル構造体内に位置する巻き付けた電気抵抗加熱素子により典型的な作動温度まで加熱し、マツト／基体界面の温度を記録した。

【0050】被覆基体に関して、界面の温度は、比較的薄い断熱コーティングの位置、例えば、コーティングがたった約2mmの厚さの位置と、コーティングの厚さが典型的に3mmに近い「厚い」位置の両方で測定した。被覆していない基体試料の場合において、界面温度の変動は典型的に、温度測定のマツトの絶縁の効果というよりもむしろ、不均一な基体の加熱によるものであった。

【0051】以下の表IVは、上述したように作成したいくつかの加熱コンバータ試料から採集した界面の温度測定値の結果を列記している。表IVに報告した全ての温度は、三ヶ所以上の異なる位置から各々の場合において測定した、各々の試料の形状に典型的ないくつかの測定値である平均温度である。



【0052】

【表4】

表IV-マット界面温度

比較例		被覆基体実施例	
試料番号	T(°C)	試料番号	薄い位置 T(°C)
A群, #1	1005	1	930
A群, #2	1007	2	935
B群, #1	892	3	913
B群, #2	873	4	902
			厚い位置 T(°C)
			895
			876
			914
			911

【0053】表IVに報告したデータから明らかなよう

に、断熱被覆基体の界面温度は、比較的薄い断熱コーティングの区域においてさえも、A群の基体の場合よりも著しく低い。ある場合には、断熱コーティングは、構造が複雑ではなく、製造費用を余計に必要としないにもかかわらず、界面温度を減少させるのに、B群の複合体マット設計とほとんど同様に効果的であった。

【0054】特に過酷な排気環境において長期間に亘り使用した後の、高排気背圧下で基体が「押し出される」のに抵抗する基体取付装置の能力は特に重要である。研究室において、この特性の相対的な評価を、以下の加速熱老化後の取付基体の性能に基づいて行うことができた。取り付けたコンバータを、マット界面温度を測定するための上述した基体の加熱配置を用いて、最初に延長熱サイクル処理に曝し、次いで、典型的なコンバータの作動温度で、基体を軸方向に（排気ガス流の方向）移動させて、マット取付けの軸保持力を克服するのに必要な力を測定した。

【0055】上述した実施例1および2により調製した多数のコンバータアセンブリにこの処理を施した。上述した電気抵抗加熱ワイヤ配置を用いて、各々のコンバータアセンブリに、1050°Cに加熱して、100°Cに冷却する50 5回の熱サイクルを施した。各々のサイクルは、1.5-2 \*

表V-取付剪断強度(psi)

	A群	B群	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
老化させず	114	53	98	94	105	80
老化	18	35	33	43	63	64

【0059】図面および表Vを検討することにより明かなように、従来技術のA群の取付けは、二重の泡沸マット層を使用したことにより老化されていない状態で最高の剪断強度を示したけれども、老化中に剪断強度が最大に損なわれた。この取付けの設計は、試験した取付け設計のいずれの剪断強度の最低レベルとなった。この性能は、経験した基体/マット界面の高い温度による、熱老化中の比較的急速なマトの品質低下のせいである。

【0060】従来技術のB群の試料は、A群の試料と比較した場合、著しく改良された老化剪断強度レベルを示した。この結果は、基体の周りの耐火性繊維基体巻付けにより泡沸マットに与えられた熱保護によるものである。

【0061】最後に、これらのデータは、本発明の被覆実施例に関して残留した老化剪断強度における著しい改

\* 時間の加熱、10時間のその温度での保持、および1.5-2時間の冷却からなるものであった。次いで、熱的に老化したアセンブリに、多数の同様の老化させていないアセンブリとともに、熱い押出し剪断試験を行って、取付特性についての熱老化の悪影響に抵抗する各々の取付装置の能力を測定した。

【0056】コンバータの背圧押出しに対する抵抗を測定するために、各々の試料を550°Cに保持されたオープン内に配置し、熱平衡に到達させた。次いで、その温度に保持している間に、基体に、軸方向または排気ガスの流動方向に荷重を加えた。この荷重は、基体のマットに対する滑りが検出されるまで増大させた。基体が滑った荷重を記録し、psi、すなわち、基体/マトの界面区域の平方インチ当たりの基体を移動させるのに必要な重量ポンドの剪断強度に変換した。より低い剪断強度は概して、より高い強度よりもひどいマトの劣化を表しており、逆もまた同様である。

【0057】以下の表Vは、実施例により提供した取付コンバータ試料に関する、熱老化の前後両方のpsiで記録した押出し剪断強度を報告するものである。従来技術のA群とB群の試料の各々に関して表Vに報告されている値は、五つの試料測定値の平均であるが、実施例のコンバータのデータは、個々の測定値である。表Vに報告した試料の結果に関するデータの点が図3に示されている。このグラフは、取付装置内に取り付けられた各々の基体を軸方向に移動させるのに必要な力より計算された、異なる試料の種類各々に関して算定された剪断強度値をプロットしたものである。

【0058】

【表5】

良を示している。これらの実施例は、A群の取付けの平均よりも相当大きい老化剪断強度を示しており、そのうちの三つの場合には、その平均を著しく越えている。この性能は、上述した取付けの複雑さを単純にしたこととともに、自動車用途および他の高温加工流用途に関する耐久性基体の取付けの業界において重要な進歩である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により提供される断熱被覆ハニカム体の断面端部図

【図2】本発明による取付設計の断面側部図

【図3】従来技術において用いられているハニカム基体の取付設計および本発明により提供される取付設計の両方に関する、熱老化の前後のコンバータ取付剪断強度レベルをプロットしたグラフ

【符号の説明】

(8)

特開平11-36853

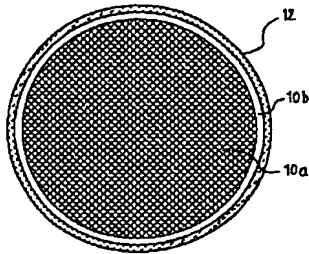
14

13

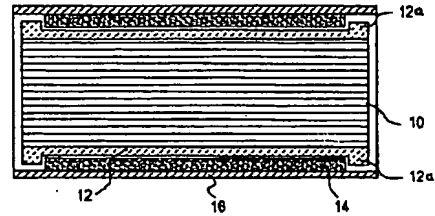
10 基体  
12 断熱コーティング

\* 14 泡沸マット  
\* 16 閉鎖容器

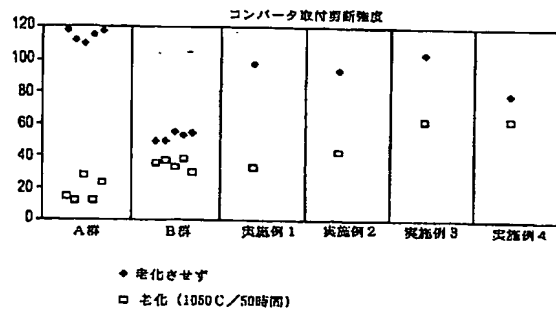
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 0 1 J 35/04

識別記号  
3 0 1

F I  
B 0 1 D 53/36

C

(72)発明者 コンスタンス ブラッドリー ソーヤー  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14858  
リンドリー ワトソン クリーク ロー  
ド 9313

(72)発明者 マーティン ジョン スカッド  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870  
ペインテッド ポスト オーヴァーブル  
ック ロード 15